

SYLABUS PRZEDMIOTU

1.	Nazwa przedmiotu w języku polskim oraz języku angielskim Fizyka fazy skondensowanej 1 Condensed Matter Physics 1
2.	Dyscyplina naukowa nauki fizyczne
3.	Język wykładowy polski
4.	Jednostka prowadząca przedmiot Wydział Fizyki i Astronomii
5.	Rodzaj przedmiotu (<i>obowiązkowy, do wyboru</i>) Obowiązkowy na specjalnościach fizyka doświadczalna i fizyka teoretyczna
6.	Kierunek studiów Fizyka
7.	Poziom studiów I stopień
8.	Rok studiów III rok
9.	Semestr (<i>zimowy lub letni</i>) zimowy
10.	Forma zajęć i liczba godzin wykład – 30 godzin konwersatorium – 30 godzin
11.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu podstawy matematyki i fizyki z zakresu bloku przedmiotów przygotowania matematyczno-fizycznego, podstawy mechaniki kwantowej i fizyki statystycznej
12.	Cele kształcenia dla przedmiotu Rozumienie pojęć i wielkości fizycznych służących do opisu struktury i właściwości ciał stałych, poznanie podstawowych struktur krystalicznych i typów wiązań. Poznanie opisu matematycznego drgań sieci krystalicznej i zastosowanie go do wyznaczania ciepła właściwego ciał stałych. Poznanie właściwości elektronowych ciał stałych, przyczyn i konsekwencji istnienia pasm energetycznych, ich opisu matematycznego. Wyjaśnienie właściwości

	i klasyfikacja ciał stałych na podstawie ich elektronowej struktury pasmowej. Poznanie działania półprzewodnikowego złącza prostującego i jego zastosowań.	
13.	Treści programowe Struktura kryształów: komórka prymitywna, sieć, baza, struktura, symetrie punktowe, sieci Bravais'ego, wskaźniki Millera płaszczyzn krystalograficznych, podstawowe struktury krystaliczne. Sieć odwrotna: dyfrakcja fal na kryształach, warunki dyfrakcji Bragga i Lauego, sieć odwrotna, strefy Brillouina. Wiązania chemiczne w kryształach: rodzaje wiązań w kryształach i ich charakterystyka, potencjał Lennarda–Jonesa, energia spójności, energia Madelunga. Drgania sieci krystalicznej: drgania sieci jednowymiarowej, relacja dyspersyjna, struktura z bazą dwuatomowa, drgania akustyczne i optyczne, kwantowanie drgań sieci, fonony, rozkład Plancka, gęstość stanów fononowych, model Einsteina i Debye'a ciepła właściwego ciał stałych. Wybrane zjawiska anharmoniczne. Gaz elektronów swobodnych: model Sommerfelda, energia Fermiego, wpływ temperatury na obsadzenie stanów, rozkład Fermiego–Diraca, gęstość stanów, ciepło właściwe gazu elektronowego. Przewodnictwo elektryczne, mikroskopowe wyprowadzenie prawa Ohma. Paramagnetyzm gazu Fermiego. Elektrony swobodne w polu elektromagnetycznym, efekt Halla. Elektrony w polu potencjału okresowego: model prawie swobodnych elektronów, pasma energetyczne, pochodzenie i szerokość przerwy energetycznej. Funkcje Blocha, równanie falowe elektronu w potencjale okresowym. Klasyfikacja materiałów: metale, półprzewodniki, izolatory. Półprzewodniki: przerwa energetyczna, równanie ruchu dla elektronu w paśmie energetycznym, dziury, masa efektywna. Przewodnictwo samoistne i domieszkowe. Złącze prostujące p-n i jego zastosowania (tranzystor, dioda LED, ogniwo fotowoltaiczne, laser półprzewodnikowy).	
14.	Zakładane efekty uczenia się Student: – zna i potrafi opisać: podstawowe typy sieci i struktur krystalicznych, typy wiązań krystalicznych, zjawisko dyfrakcji fal na strukturach krystalicznych, pojęcie sieci odwrotnej; – rozumie i potrafi opisać: drgania sieci krystalicznej i problem ciepła właściwego ciał stałych, powstawanie elektronowej struktury pasmowej; – potrafi wyjaśnić działanie półprzewodnikowego złącza prostującego p-n i podać jego zastosowania, wyjaśnić podstawy działania tranzystora oraz diody LED;	Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się F1_W06 F1_U02, F1_U04, F1_U08,

	– potrafi rozwiązywać wybrane problemy z zakresu fizyki fazy skondensowanej z użyciem odpowiedniego aparatu matematycznego; – potrafi samodzielnie korzystać ze źródeł w celu poznania zagadnienia lub rozwiązania postawionego problemu z zakresu fizyki fazy skondensowanej – potrafi uczyć się samodzielnie, pogłębiając zrozumienie danego zagadnienia	
15.	Literatura obowiązkowa i zalecana C. Kittel, Wstęp do fizyki ciała stałego, PWN, Warszawa 1999. H. Ibach, H. Lüth, Fizyka ciała stałego, PWN, Warszawa 1996. N.W. Ashcroft, N.D. Mermin, Fizyka ciała stałego, PWN, Warszawa 1986.	
16.	Metody weryfikacji zakładanych efektów uczenia się: wykład: egzamin ustny konwersatorium: kontrola postępów w trakcie zajęć poprzez rozwiązywanie zadań i dyskusję problemów, sprawdziany kontrolne	
17.	Warunki i forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu: wykład: egzamin ustny konwersatorium: obecność i aktywność na zajęciach, zaliczenie sprawdzianów kontrolnych	
	Nakład pracy studenta wyrażony w godzinach zajęć oraz punktach ECTS	liczba godzin przeznaczona na zrealizowanie danego rodzaju zajęć
	zajęcia (wg planu studiów) z prowadzącym:	
	– wykład:	30
	– konwersatorium:	30
	praca własna studenta (w tym udział w pracach grupowych):	
	– przygotowanie do zajęć:	30
	– czytanie wskazanej literatury:	10
	– przygotowanie do sprawdzianów i egzaminu:	30
	Łączna liczba godzin zajęć	130
	Liczba punktów ECTS	5